

HOME PATENTWEB TECHNICALWEB WEB NEW PRODUCTS SERVICES ABOUT MICROPATENT



MicroPatent's Patent Index Database: [Complete Family of JP9206621A]

1 record(s) found in the family

Order Selected Patent(s)

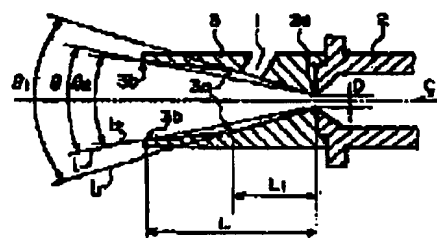
JP9206621A ☐ 19970812 FullText

Title: (ENG) COLLISION TYPE AIR CRUSHER

Abstract: (ENG)

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance crushing treatment capacity, in a crusher constituted so that an acceleration pipe having a supply port of matter to be crushed is connected to a compressed air supply nozzle to allow the accelerated matter to be crushed to collide with a barrier member to crush the same, by forming the expanded shape of the inner peripheral surface part of the acceleration pipe so as to satisfy a specific formula.

SOLUTION: A collision type air crusher is equipped with a compressed air supply nozzle 2, an acceleration pipe 3 having a supply port 3 of matter to be crushed and a barrier member for crushing the matter to be crushed by the collision with the barrier member. In this case, when the effective distance along the common center line C of the compressed air supply nozzle 2 and the acceleration pipe 3 from a nozzle throat part 2a to the effective outlet part 3b of the acceleration pipe 3 is set to L, $L/2=L_1$, the expanse angle of the acceleration pipe 3 is set to θ and the expanse angle of the inner peripheral surface part of the acceleration pipe 3 at the position of the distance L_1 from the nozzle throat part 2a is set to θ_1 , the acceleration pipeline of the acceleration pipe 3 is formed into an expanded shape satisfying a relational expression represented by $L \tan (\theta/2) \geq L_1 \tan (\theta/2) > (1/2) L \tan (\theta/2)$.



Application Number: JP 3583396 A

Application (Filing) Date: 19960131

Priority Data: JP 3583396 19960131 A X;

Inventor(s): UEHARA KENICHI ; KOZU OSAMU ; MAKINO NOBUYASU ; WATANABE KEIKO ; MATSUI KAZUYUKI ; OKANO SATORU

Assignee/Applicant/Grantee: RICOH KK

Original IPC (1-7): B02C01906; G03G009087

Other Abstracts for This Document: CAN127(13)183306N; DERC97-452459

Patents Citing This One (1):

→ WO2005076085A1 20050818 KAO CORP JP;
OMATSU SHINICHIROU JP;
HATTORI TOSHIHIRO JP
METHOD OF MANUFACTURING
TONER



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-206621

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl.⁸

B 0 2 C 19/06

G 0 3 G 9/087

識別記号

庁内整理番号

F I

B 0 2 C 19/06

G 0 3 G 9/08

技術表示箇所

B

3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-35833

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 上原 賢一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 神津 脩

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 牧野 信康

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 池浦 敏明 (外1名)

最終頁に続く

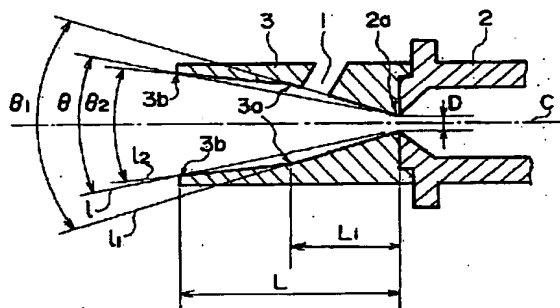
(54) 【発明の名称】 衝突式気流粉碎機

(57) 【要約】

【課題】 圧縮気体が有するエネルギーを有効に生かすことにより、粉碎処理能力を向上させた衝突式気流粉碎機を提供する。

【解決手段】 圧縮気体供給ノズル2と、該圧縮気体供給ノズル2に接続され且つ被粉碎物供給口1を有する加速管3と、該加速管3の後段に配置され被粉碎物6を衝突させて粉碎するための衝突部材4とを備える衝突式気流粉碎機において、該加速管3内の加速管路が、ノズル喉部2aから加速管3の有効出口部8までの、該圧縮気体供給ノズル2と該加速管3の共通中心線Cに沿う有効距離をL、 $L/2 = L_1$ 、該加速管3の拡がり角度を θ 、該ノズル喉部2aから距離 L_1 の位置における該加速管3の内周面部分の拡がり角度を θ_1 としたとき、下記【数1】で示される関係式を満足する拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機。

【数1】 $L \tan(\theta/2) \geq L_1 \tan(\theta_1/2) > (1/2) L \tan(\theta/2)$



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮気体供給ノズルと、該圧縮気体供給ノズルに接続され且つ被粉碎物供給口を有する加速管と、該加速管の後段に配置され被粉碎物を衝突させて粉碎するための衝突部材とを備える衝突式気流粉碎機において、

該加速管内の加速管路が、ノズル喉部から加速管の有効出口部までの、該圧縮気体供給ノズルと該加速管の共通中心線に沿う有効距離を L 、 $L/2=L_1$ 、該加速管の拡がり角度を θ 、該ノズル喉部から距離 L_1 の位置における該加速管の内周面部分の拡がり角度を θ_1 としたとき、下記〔数1〕で示される関係式を満足する拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数1〕 } L \tan(\theta/2) \geq L_1 \tan(\theta_1/2) > (1/2) L \tan(\theta/2)$$

【請求項2】 該加速管内の加速管路が、ノズル喉部の直径を D としたとき、下記〔数2〕で示される関係式を満足し、且つ θ が $1^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数2〕 } 1.8D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.13D$$

【請求項3】 圧力が 0.7MPa 以上の圧縮気体を用いるものであり、該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路が、下記〔数3〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $10D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数3〕 } 1.8D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.19D$$

【請求項4】 圧力が 0.7MPa 以下の圧縮気体を用いるものであり、該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路が、下記〔数4〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $8D \sim 25D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数4〕 } 1.2D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.19D$$

【請求項5】 該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず、直接衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路は、下記〔数5〕で示される関係式を満足し、 θ が $1^\circ \sim 5^\circ$ で、 L が $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数5〕 } 0.78D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.13D$$

【請求項6】 該加速管は、複数の環状体を該共通中心軸方向に並べて結合することにより構成したものであり、かつこれら複数の環状体は、互いに分割可能であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項7】 該衝突部材の中心軸が該共通中心線と異なるように該衝突部材が設置されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項8】 該加速管が複数の被粉碎物供給口を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項9】 該加速管の出口面から該衝突部材の被粉碎物衝突面までの該共通中心線方向に沿った距離を Y 、該加速管の出口部直径を D_0 としたとき、下記〔数6〕で示される関係式を満足するように該衝突部材が設置されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の衝突式気流粉碎機。

$$\text{〔数6〕 } Y = M \times D_0 / 4$$

$$1.5 \geq M \geq 6$$

【請求項10】 該加速管の出口面と該衝突部材の被粉碎物衝突面までの間において該加速管からの高速気流の流路の側面空間を制限するカバーを設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の衝突式気流粉碎機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジェット噴流を用いた減圧部供給型粉碎ノズルを備えた衝突式気流粉碎機に関し、詳しくは、電子写真法による画像形成に用いられるトナーまたはトナー用着色樹脂粉体の製造に好適な衝突式気流粉碎機に関する。

【0002】

【従来の技術】ジェット噴流を用いた衝突式気流粉碎機は、ジェット噴流中に被粉碎物を供給し、この被粉碎物を衝突部材に衝突させ、その衝撃力によって粉碎するものである。このような衝突式気流粉碎機の一般的な構成を図12に基づいて説明する。図12は、衝突式気流粉碎機と分級機を組み合わせた粉碎・分級工程のフローシートであり、衝突式気流粉碎機は概略縦断面図で示されている。

【0003】この衝突式気流粉碎機では、圧縮気体供給ノズル2に接続した加速管3の加速管出口8に対向して衝突部材4を設け、前記加速管3によるジェット噴流である高速気流14の流動により被粉碎物6を、加速管3の途中に設けた被粉碎物供給口1から加速管3内に吸引し、これを高速気流14と共に噴射し、粉碎室7に入射させ衝突部材4の衝突面9に衝突させ、その衝撃力によって粉碎する。

【0004】通常、被粉碎物6を所望の粒径に粉碎するためには、粉碎室7の排出口5と被粉碎物供給口1との間に分級機13を配備して閉回路を構成する。この場合、分級機13による分級の後、粗粉については戻り経路11を経て被粉碎物供給口1に送って前記した粉碎を行い、粉碎物10を排出口5から分級機13に戻して再

度分級し、微粉は、経路12を経由して所望の微粉碎物を得るようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の減圧部供給型粉碎ノズルを有する衝突式気流粉碎機では、圧縮空気供給ノズル2と加速管3により構成される噴射ノズルにおいて、加速管3の有効長さ L と、その拡がり角 θ （図12を参照）との関係が充分適切なものとはいえず、通常の圧力下では加速管3を通過する際のジェット噴流は、加速管3内の壁面で充分な膨張が得られず、通過途中で失速する。また、有効長さ L が短いと加速距離が不充分となり、有効長さ L が長すぎると圧力損失が生じ、減速により失速してしまう。また加速管内に被粉碎物供給口を有する減圧部供給型粉碎ノズルでは被粉碎物供給口から流入するエアの影響で加速管内における被粉碎物の軌跡や分布が加速管中心と断定できず、加速管以降も粉碎機内部の渦の発生や背圧制御範囲が定まらないため、衝突部材と加速管の最高効率となりうる設定ができていない。

【0006】このような問題点を解決するために、特開平3-26349号公報、特開平3-26350号公報、及び特開平3-26349号公報に、加速管3の拡がり角 θ を $7^\circ \sim 9^\circ$ の範囲内に規定した噴射ノズルが提案されているが、必ずしも充分な粉碎処理能力が得られるものではなかった。

【0007】本発明は、従来技術の上記問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、圧縮気体が有するエネルギーを有効に生かすことにより、粉碎処理能力を向上させた衝突式気流粉碎機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記課題を解決するため、圧縮気体供給ノズルと、該圧縮気体供給ノズルに接続され且つ被粉碎物供給口を有する加速管と、該加速管の後段に配置され被粉碎物を衝突させて粉碎するための衝突部材とを備える衝突式気流粉碎機において、該加速管内の加速管路が、ノズル喉部から加速管の有効出口部までの、該圧縮気体供給ノズルと該加速管の共通中心線に沿う有効距離を L 、 $L/2=L_1$ 、該加速管の拡がり角度を θ 、該ノズル喉部から距離 L_1 の位置における該加速管の内周面部分の拡がり角度を θ_1 としたとき、下記〔数1〕で示される関係式を満足する拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数1〕 } L \tan(\theta/2) \geq L_1 \tan(\theta_1/2) > (1/2) L \tan(\theta/2)$$

また、本発明によれば、上記構成において、該加速管内の加速管路が、ノズル喉部の直径を D としたとき、下記〔数2〕で示される関係式を満足し、且つ θ が $1^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成

されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数2〕 } 1.8D \leq L \tan(\theta/2) \leq 0.13D$$

また、本発明によれば、上記構成において、圧力が 0.7MPa 以上の圧縮気体を用いるものであり、該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路が、下記〔数3〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $10D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数3〕 } 1.8D \leq L \tan(\theta/2) \leq 0.19D$$

また、本発明によれば、上記構成において、圧力が 0.7MPa 以下の圧縮気体を用いるものであり、該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路が、下記〔数4〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、 L が $8D \sim 25D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数4〕 } 1.2D \leq L \tan(\theta/2) \leq 0.19D$$

また、本発明によれば、上記構成において、該衝突部材が、該加速管からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず、直接衝突する形状を有し、且つ該加速管の加速管路は、下記〔数5〕で示される関係式を満足し、 θ が $1^\circ \sim 5^\circ$ で、 L が $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数5〕 } 0.78D \leq L \tan(\theta/2) \leq 0.13D$$

また、本発明によれば、上記構成において、該加速管は、複数の環状体を該共通中心軸方向に並べて結合することにより構成したものであり、かつこれら複数の環状体は、互いに分割可能であることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。また、本発明によれば、上記構成において、該衝突部材の中心軸が該共通中心線と異なるように該衝突部材が設置されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。また、本発明によれば、上記構成において、該加速管が複数の被粉碎物供給口を有することを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。また、本発明によれば、上記構成において、該加速管の出口面から該衝突部材の被粉碎物衝突面までの該共通中心線方向に沿った距離を Y 、該加速管の出口部直径を D_0 としたとき、下記〔数6〕で示される関係式を満足するように該衝突部材が設置されていることを特徴とする衝突式気流粉碎機が提供される。

$$\text{〔数6〕 } Y = M \times D_0 / 4$$

$$15 \geq M \geq 6$$

さらに、本発明によれば、上記構成において、該加速管の出口面と該衝突部材の被粉碎物衝突面までの間において該加速管からの高速気流の流路の側部空間を制限する

カバーを設けたことを特徴とする衝突式気流粉砕機が提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明による衝突式気流粉砕機について図面を参照しながら詳細に説明する。本発明の衝突式気流粉砕機は、高速気流により被粉砕物供給口1を介して被粉砕物6を輸送加速する減圧部供給加速管3の後段に、該加速管3から粉砕室7に噴出される被粉砕物6を衝撃力によって粉砕するための衝撃面9（図12を参照）を設けた構造の粉砕機を改良したものであって、下記のような構成を採用したので、圧縮気体供給ノズル2から噴出した高圧気体が加速管3を通過する際、理想的な断熱膨張によって超音速となる。従って、衝突部材4に分散した状態で衝突・粉砕が行われるため、被粉砕物6を数 μm のオーダーまで、ばらつきが少なく高効率で粉砕することができる。

【0010】第1の衝突式気流粉砕機（請求項1の装置）

まず、本発明による第1の衝突式気流粉砕機について説明する。図1は、この衝突式気流粉砕機における圧縮気体供給ノズル2及び加速管3の概略縦断面図である。第1の衝突式気流粉砕機は、圧縮気体供給ノズル2と、圧縮気体供給ノズル2に接続され且つ被粉砕物供給口1を有する加速管3と、加速管3の後段に配置され被粉砕物6を衝突させて粉砕するための衝突部材4とを備える衝突式気流粉砕機において、加速管3内の加速管路が、ノズル喉部2aから加速管3の有効出口部3bまでの、圧縮気体供給ノズル2と加速管3の共通中心線Cに沿う有効距離を L 、 $L/2=L_1$ 、加速管3の拡がり角度を θ 、ノズル喉部2aから距離 L_1 の位置における加速管3の内周面部分の拡がり角度を θ_1 としたとき、下記【数1】で示される関係式を満足する拡がり形状に形成されていることを特徴とする。

$$\text{【数1】 } L \tan(\theta/2) \geq L_1 \tan(\theta_1/2) > (1/2) L \tan(\theta/2)$$

【0011】ここで、図1～図3により、本明細書におけるノズル喉部2a、ノズル喉部2aの直径 D 、加速管3の有効長さ L 、 L_1 、拡がり角 θ 、 θ_1 、 θ_2 の定義について述べる。ノズル喉部2aとは、圧縮気体供給ノズル2と加速管3の間での最狭部分をいう。図1及び後述の図7、図8では、ノズル喉部2aは、長手方向に幅を持たないものが示されているが、図2、図3に示すように長手方向に幅を持つ場合もある。図2は最狭部分が長手方向に同寸法で幅を持つ場合で、2pと2qの間の部分がノズル喉部2aとなる。図3は最狭部分が長手方向に異なる寸法で幅を持つ場合で、2pと2qの間の部分がノズル喉部2aとなる。また、図1、図7、図8では、ノズル喉部2aは、加速管3と圧縮気体供給ノズル2との接合境界面に形成されているが、これに限らず、圧縮気体供給ノズル2、加速管3双方の内部に存在する

場合もある。ノズル喉部2aの直径 D とは、図3に示すように、加速管3又は圧縮気体供給ノズル2の最狭部分における最小径部位の直径をいう。有効距離 L とは、図3に示すように、加速管3のテーパ状内周面を表わす輪郭線の延長線 l_3 と、前記最狭部分の最小径部位に接し共通中心線Cに平行な直線 l_4 との交点を2bとすると、該交点2bから加速管有効出口部3bまでの、共通中心線Cに沿う距離をいう。従って、図2のようにノズル喉部2aを示す最狭部分の値が長手方向に同寸法で幅を持つ場合には、加速管3の有効距離 L は、加速管有効出口部3bに最も近いノズル喉部2a位置から該加速管有効出口部3bまでの距離となる。距離 L_1 とは、図1、図3に示すように、前記交点2bからの距離が有効距離 L の $1/2$ である、共通中心線Cに沿う距離をいう。加速管3の拡がり角 θ とは、図1、図3に示すように、加速管3及び圧縮気体供給ノズル2の接合境界位置における加速管内周面上の点と加速管有効出口部3bにおける加速管内周面上の点とを結ぶ線 l_1 と共通中心線Cとのなす角を2倍した角度をいう。ノズル喉部2aから距離 L_1 の位置における加速管3の内周面部分の拡がり角 θ_1 とは、図3に示すように、前記交点2bからの共通中心線Cに沿う距離が L_1 である加速管内周面上の点と前記交点2bとを結ぶ線 l_1 と共通中心線Cとのなす角を2倍した角度をいう。拡がり角 θ_2 とは、図1に示すように、前記交点2bからの共通中心線Cに沿う距離が L_1 である加速管3の内周面上の点3aと加速管有効出口部3bとを結ぶ線 l_2 と共通中心線Cとのなす角を2倍した角度をいう。

【0012】上記構成において、 $L_1 \tan(\theta_1/2)$ が上記範囲をはずれると、エアー層剥離や衝撃波の影響によりエアー加速能力低下となる。なお、図1に示す構成では、加速管3の加速管路がテーパ角度の異なる2つの加速管内周面を接合した形のものにより形成されているが、上記の関係式を満足していれば、多角形状を含む曲面でもよい。また、図1に示す構成では、テーパ角度の異なる2つの加速管内周面の接合点とノズル喉部2aから距離 L_1 の位置にある加速管内周面上の点3aとが一致しているが、上記関係式を満足していれば異なってもよい。

【0013】上記のような構成の衝突式気流粉砕機では、被粉砕物供給口1から加速管3に供給された被粉砕物6は、圧縮気体供給ノズル2から噴出する気流により搬送される。この場合、ノズル喉部2aにおいて音速に達した気流は、拡がり角度 θ_1 の部分によって超音速に加速され、拡がり角度 θ_2 の部分によって気体速度を維持することができる。そして、衝突部材4に分散した状態で衝突・粉砕が行われるため、被粉砕物6を数 μm のオーダーまで、ばらつきが少なく高効率で粉砕することができる。

【0014】第2の衝突式気流粉砕機（請求項2の装

置)

本発明による第2の衝突式気流粉砕機は、上記第1の衝突式気流粉砕機の構成を前提として、さらに、加速管3内の加速管路が、ノズル喉部2aの直径をDとしたとき、下記〔数2〕で示される関係式を満足し、且つ θ が $1^\circ \sim 7^\circ$ で、Lが $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする。

【数2】 $1. 8D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.13D$

【0015】上記構成において、 $L \tan(\theta/2)$ が上記範囲をはずれる要因として、が上記範囲をはずれると、エアー層剥離、エアー膨張不足となり、また、Lが上記範囲をはずれると、粉体加速不良によりそれぞれ粉砕性の低下となる。Dの絶対値は通常、 $5 \sim 30 \text{ mm}$ 程度であり、Lの絶対値は通常、 $4 \sim 90 \text{ cm}$ 程度である。

【0016】第2の衝突式気流粉砕機では、上記構成を採用したので、上記第1の衝突式気流粉砕機の利点に加え、圧縮気体のエネルギーと圧縮性流体の特性を有効に生かせる利点がある。

【0017】第3の衝突式気流粉砕機（請求項3の装置）

本発明による第3の衝突式気流粉砕機は、上記第2の衝突式気流粉砕機の構成を前提として、さらに、圧力が 0.7 MPa 以上の圧縮気体を用いるものであり、衝突部材4が、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ加速管3の加速管路が、下記〔数3〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、Lが $10D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする。

【数3】 $1. 8D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.19D$

この衝突式気流粉砕機は、特に粉砕性の低い被粉砕物を粉砕するのに好適なものである。

【0018】上記構成において、衝突部材4の形状、すなわち加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状とは、円錐形状、角錐形状等の多角・多面形状のことをいう。その例を図4の4₂、図5の4₃に示す。また、上記構成において、 $L \tan(\theta/2)$ が上記範囲をはずれる要因として、 θ が上記範囲をはずれると、エアーの剥離やエアー膨張不足となり、また、Lが上記範囲をはずれると、粉体加速不良によりそれぞれ粉砕性の低下となる。

【0019】第3の衝突式気流粉砕機によれば、粉砕性の低い被粉砕物の粉砕において、粉砕性をより向上させることができるとともに、過粉砕により発生する微粉の量を大幅に低減させることができる。

【0020】第4の衝突式気流粉砕機（請求項4の装置）

本発明による第4の衝突式気流粉砕機は、上記第2の衝突式気流粉砕機の構成を前提として、さらに、圧力が 0.7 MPa 以下の圧縮気体を用いるものであり、衝突

部材4が、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状を有し、且つ加速管3の加速管路が、下記〔数4〕で示される関係式を満足し、 θ が $2^\circ \sim 7^\circ$ で、Lが $8D \sim 25D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする。

【数4】 $1. 2D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.19D$

この衝突式気流粉砕機は、特に粉砕性が比較的よい被粉砕物を粉砕するのに好適なものである。

【0021】上記構成において、衝突部材4の形状、すなわち加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状とは、上記第3の衝突式気流粉砕機の場合と同様である。また、上記構成において、 $L \tan(\theta/2)$ が上記範囲をはずれると、加速管3内コア加速不良による粉砕性の低下や、過風速による粉体熱凝集の原因となる。また、 θ が上記範囲をはずれると、エアー剥離となり、また、Lが上記範囲をはずれると、粉体加速不良によりそれぞれ粉砕性の低下となる。

【0022】第4の衝突式気流粉砕機によれば、粉砕性の比較的よい被粉砕物の粉砕において、過粉砕により発生する微粉の量が大幅に低減されるとともに、粉砕熱による溶融凝集物の生成量を減少させることができる。

【0023】第5の衝突式気流粉砕機（請求項5の装置）

本発明による第5の衝突式気流粉砕機は、上記第2の衝突式気流粉砕機の構成を前提として、さらに、衝突部材4が、加速管3からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず、直接衝突する形状を有し、且つ加速管3の加速管路は、下記〔数5〕で示される関係式を満足し、 θ が $1^\circ \sim 5^\circ$ で、Lが $8D \sim 30D$ の範囲にある拡がり形状に形成されていることを特徴とする。

【数5】 $0.78D \geq L \tan(\theta/2) \geq 0.13D$

【0024】上記構成において、衝突部材4の形状、すなわち加速管3からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず、直接衝突する形状とは、加速管3から衝突部材4の衝突面9との間に気流に影響を与える障害物がないことをいう。その例を図6の4₁に示す。また、上記構成において、 $L \tan(\theta/2)$ が上記範囲をはずれると、加速管3内のエアー加速不良による粉砕性低下や過風速による過粉砕の原因となる。また、 θ が上記範囲をはずれると、エアー剥離となり、また、Lが上記範囲をはずれると、粉体加速不良によりそれぞれ粉砕性の低下となる。

【0025】第5の衝突式気流粉砕機によれば、上記第3、第4の衝突式気流粉砕機と比較して、粉砕能力は若干低いが、過粉砕による微粉の発生をより効果的に防止でき、高い歩留まりを確保した高効率の粉砕が可能である。

【0026】次に、本発明による衝突式気流粉砕機の変形例について述べる。まず、第1の変形例を図7に示す。この衝突式気流粉砕機は、上記第1～第5の衝突式

気流粉碎機において、加速管3端部の有効出口部3bに拡がり出口部3cを設けて加速管3の出口部を急拡大したものである。このような拡がり出口部3cを設けると、上記第1～第5の衝突式気流粉碎機で得られる効果に加え、粉碎室7内のエアの乱れを低減し、分級機13に粉流体を円滑に流すことができる利点がある。なお、この場合の拡がり角度 θ は、ノズル喉部2aと加速管有効出口部3bとにより設定される角度であって、ノズル喉部2aと拡がり出口部3cとによって設定される角度ではない。

【0027】次に、第2の変形例（請求項6の装置）を図8に示す。この衝突式気流粉碎機は、上記第1～第5の衝突式気流粉碎機において、加速管3を、環状体3dと3eを加速管3の長手方向に並べて、かつ互いに分割可能に結合して構成したものである。衝突式気流粉碎機では、被粉碎物は圧縮気体供給ノズル2から噴出される高圧気体により加速管有効出口8へ搬送されるが、この被粉碎物は用途及び品種により真比重、嵩密度、粒度分布が異なる。種々異なる被粉碎物に適した粉碎気流を形成するために、本変形例における加速管では、前記 θ_1 と θ_2 の組み合わせを自在に構成し、最適状態で被粉碎物を高速に加速できる加速管3の拡がり形状が容易に形成できるように、加速管3を分割・組合せ可能に構成したものである。なお、図8では2個の環状体を結合して加速管3を構成してあるが、3個以上の環状体を結合してもよい。環状体の結合方法としては、例えばノックピン、ねじ込み、インローによるハメ合い等の方法を用いることができる。

【0028】次に、第3の変形例（請求項7の装置）を図9に示す。この衝突式気流粉碎機は、上記第1～第5の衝突式気流粉碎機において、衝突部材4を、その軸線Zが共通中心線Cと異なるように設置したものである。ここで軸線Zが共通中心線Cと異なることは、共通中心線Cの延長上に軸線Zが存在しないことをいい、2つの線CとZが平行な場合をも含む意味である。加速管内3における被粉碎物6の物性や軌跡、分布に応じて軸線Zを設定することにより、粉碎効率をより一層向上させることができる。

【0029】次に、第4の変形例（請求項8の装置）について述べる。この衝突式気流粉碎機は、上記第1～第5の衝突式気流粉碎機において、加速管3に設けられる被粉碎物供給口1を複数設けたものである。複数の被粉碎物供給口1の設置の仕方は円周上方向に設けてもよいし、共通中心線C方向に設けてもよいし、円周上方向及び共通中心線C方向ともに設けてもよい。減圧部供給型加速管では被粉碎物供給口1が1箇所の場合、被粉碎物供給口1から流入するエアの影響で加速管内における被粉碎物の軌跡や分布が加速管中心と異なる場合があり、粉碎効率のロスや危険が懸念されている。そこで図9に示すように、加速管3に被粉碎物供給口1を共通中

心線Cを軸対称に複数個設けたり、共通中心線C方向に加速管3内に逆位置に更に被粉碎物供給口1aを追加することで、被粉碎物6を共通中心線Cをピークとした理想的な分布で加速することができるため粉碎効率につながる。このとき粉碎機の共通中心線Cの設定に関しては水平方向に限定する必要は無く、任意の方向にて取り付けが可能である。

【0030】次に、第5の変形例について述べる。この衝突式気流粉碎機は、上記第1～第5の衝突式気流粉碎機において、図10に示すように加速管有効出口8の出口面から衝突部材4の被粉碎物衝突面9までの中心線の有効距離をYとし、加速管有効出口部8の直径を D_0 とすると、下記〔数6〕で示される関係式を満足するように衝突部材4を設置したことを特徴とする。

$$【数6】 Y = M \times D_0 / 4 \quad 1.5 \leq M \leq 6$$

このとき定数Mは加速管3の有効出口部8のエア通過断面面積と衝突部材4の被粉碎物衝突面9における共通中心線Cと直角となるエア通過面積の拡大定数を示すものであり、ここでは衝突面エア通過面積定数と称する。本発明者らの検討によれば、上記定数Mは粉碎用圧縮空気圧が1.5MPa以下の条件にて満足するものであり、粉碎用圧縮空気圧が高いほどM値は大きくとる必要があることが確認された。また有効距離Yのとりかたについては、加速管有効出口部8中心により、突部頂点を除く、衝突部材4の被粉碎物衝突面9平面部までの垂線最短距離とし、平面部が存在しない場合は、衝突部材4の中心軸Zと最も垂直に近い部分の垂線最短距離の平均値とする。上記のような条件で衝突部材4を設置すると、加速管3にて増速した粉体は加速管3出口背圧上昇を少なくすることで衝突エネルギーを維持できる利点がある。

【0031】次に、第6の変形例（請求項10の装置）を図11に示す。この衝突式気流粉碎装置は、上記第1～第5の衝突式気流粉碎装置において、加速管3の出口面8と衝突部材4の被粉碎物衝突面9までの間において加速管3からの高速気流の流路の側部空間を制限するカバー25を設けたことを特徴とする。すなわち、粉碎室内加速管出口面8上にて加速管3を中心とする閉じられた線21と、粉碎室内壁面22にて加速管出口面8と衝突部材被粉碎物衝突面9までの軸方向位置23内で加速管3を中心とする閉じられた線24とを結ぶ、面形状のカバー25を有する。一般に、加速管3と衝突部材4の構成からなる粉碎機においては、加速管3と衝突部材4の間にて加速管3からの高速気流14の側部空間に大きな渦が発生し、その影響で粉碎効率が低下する。そこで渦発生部空間を削除するカバーを設けることで渦が低減され、エアが下流に流れやすくなり、同時に粉碎効率を向上させることができる。

【0032】以上いくつかの変形例を述べたが、これら変形例の構造は単独で利用してもよいし、適宜組み合わせ

せて利用してもよい。

【0033】

実施例1（請求項4に係るもの）

ポリエステル樹脂

フタロシアニン系顔料

上記処方よりなるトナー顔料をミキサーにて混合し、この混合物をエクストルーダーにて約200℃で熔融混練した後、冷却・固化し、熔融混練物の冷却物をハンマミルで200～2000μmの粒子に粗粉碎した。この粗粉碎物を被粉碎物とし、図12に示す分級機及びフローで粉碎を行った。粉碎された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として固定壁式風力分級機を使用した。

【0034】衝突式気流粉碎機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉碎物供給口1から被粉碎物6を3.4kg/Hrの割合で供給した。得られた粉碎物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉碎物供給口1から粉体原料と共に被粉碎物6として加速管3に投入した。

【0035】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=18.5D$ 、 $\theta=5^\circ$ 、 $\theta_1=8.9^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9μmであり、粒径4μm以下の微粉発生量が全体の14%である細粉が得られた。

【0036】実施例2（請求項5に係るもの）

実施例1と同様の被粉碎物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉碎を行った。粉碎された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉碎機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉碎物供給口1から被粉碎物6を30kg/Hrの割合で供給した。得られた粉碎物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉碎物供給口1から粉体原料と共に被粉碎物6として加速管3に投入した。

【0037】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=18.5D$ 、 $\theta=3^\circ$ 、 $\theta_1=6^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず直接衝突する形状の、図6に示す衝突部材4₁を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9μmであり、粒径4μm以下の微粉発生量が全体の12%であ

100重量部

8重量部

る細粉が得られた。

【0038】実施例3（請求項6に係るもの）

実施例1と同様の被粉碎物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉碎を行った。粉碎された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉碎機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉碎物供給口1から被粉碎物6を30kg/Hrの割合で供給した。得られた粉碎物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉碎物供給口1から粉体原料と共に被粉碎物6として加速管3に投入した。

【0039】なお、加速管3及び衝突部材としては、実施例3と同一形状・寸法のものをを用いたが、実施例3の加速管3が分割不可能な構造であるのに対し、本実施例では図8に示すように、ノズル喉部2aからL₁の位置において分割可能であるものを使用し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9μmであり、粒径4μm以下の微粉発生量が全体の12%である細粉が得られた。

【0040】比較例1

実施例1と同様の被粉碎物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉碎を行った。粉碎された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉碎機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉碎物供給口1から被粉碎物6を20kg/Hrの割合で供給した。得られた粉碎物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉碎物供給口1から粉体原料と共に被粉碎物6として加速管3に投入した。

【0041】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=\theta_1=\theta_2=7^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9μmであり、粒径4μm以下の微粉発生量が全体の18%である細粉が得られた。

【0042】さらに、比較例1における条件で、圧縮気体供給ノズル2から0.882MPaの圧縮空気を導入してみたが、熔融凝集物が発生し実験の継続は不可能であり、供給量を減らしても熔融凝集物が発生防止には効果がなかった。

【0043】比較例2

実施例1と同様の被粉砕物6にて、図1・2に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を17kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0044】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=\theta_1=\theta_2=7^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流、

実施例4（請求項3に係るもの）

スチレンアクリル樹脂

フタロシアニン系顔料

上記処方よりなるトナー顔料をミキサーにて混合し、この混合物をエクストルーダーにて約200℃で溶融混練した後、冷却・固化し、溶融混練物の冷却物をハンマミルで200~2000 μm の粒子に粗粉砕した。この粗粉砕物を被粉砕物とし、図1・2に示す粉砕機及びフローで粉砕を行なった。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として固定壁式風力分級機を使用した。

【0047】衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を34kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0048】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μm であり、粒径4 μm 以下の微粉発生量が全体の16%である細粉が得られた。

【0049】実施例5（請求項4に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図1・2に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.686MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を28kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13

分散のいずれも発生せず直接衝突する形状の、図5に示す衝突部材4₁を使用し、取付け寸法を衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mmの距離を設置、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μm であり、粒径4 μm 以下の微粉発生量が全体の14%である細粉が得られた。

【0045】さらに、比較例2における条件で、圧縮気体供給ノズル2から0.882MPaの圧縮空気を導入してみたが、溶融凝集物が発生し実験の継続は不可能であり、供給量を減らしても溶融凝集物が発生防止には効果がなかった。

【0046】

100重量部

8重量部

に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0050】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=18.5D$ 、 $\theta=5^\circ$ 、 $\theta_1=8.9^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μm であり、粒径4 μm 以下の微粉発生量が全体の14%である細粉が得られた。

【0051】実施例6（請求項5に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図1・2に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を30kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0052】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=18.5D$ 、 $\theta=3.5^\circ$ 、 $\theta_1=6^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず直接衝突する形状の、図6に示す衝突部材4₁を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μm であり、粒径4 μm 以下の微粉発生量が全体の1

2%である細粉が得られた。

【0053】実施例7（請求項6に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を3.4kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0054】なお、加速管3及び衝突部材としては、実施例5と同一形状・寸法のものを用いたが、実施例5の加速管3が分割不可能な構造であるのに対し、本実施例では図3に示すように、ノズル喉部2aから L_1 の位置において分割可能であるものを使用し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が $9\mu\text{m}$ であり、粒径 $4\mu\text{m}$ 以下の微粉発生量が全体の16%である細粉が得られた。

【0055】実施例8（請求項7に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を36.5kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0056】なお、加速管3としては、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、取付け寸法を衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる距離に設置し、衝突部材4₂の円錐の頂点が高速噴流14の中心となり、衝突部材4の中心軸Zが共通中心線Cより5°下向きになるよう設定を行ない、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が $9\mu\text{m}$ であり、粒径 $4\mu\text{m}$ 以下の微粉発生量が全体の20%である細粉が得られた。

【0057】実施例9（請求項8に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を37kg/Hr

rの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0058】なお、加速管3は、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のもので且つ被粉砕物供給口1を加速管3内円周上に8等配に設置したものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が $9\mu\text{m}$ であり、粒径 $4\mu\text{m}$ 以下の微粉発生量が全体の20%である細粉が得られた。

【0059】実施例10（請求項9に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を36kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0060】なお、加速管3は、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、取付け寸法を衝突面エアー通過面積定数Mが11となる距離に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が $9\mu\text{m}$ であり、粒径 $4\mu\text{m}$ 以下の微粉発生量が全体の20%である細粉が得られた。

【0061】実施例11（請求項10に係るもの）

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を36.5kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0062】なお、加速管3は、図1において $D=9\text{mm}$ 、 $L=25D$ 、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図

4に示す衝突部材4₂を使用し、取付け寸法を衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる距離に設置し、衝突面9前方には円錐上の空間削除カバー設け、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μ mであり、粒径4 μ m以下の微粉発生量が全体の20%である細粉が得られた。

【0063】比較例3

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を20kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0064】なお、加速管3としては、図1においてD=9mm、L=25D、 $\theta=\theta_1=\theta_2=7^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μ mであり、粒径4 μ m以下の微粉発生量が全体の18%である細粉が得られた。

【0065】比較例4実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を17kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0066】なお、加速管3としては、図1においてD=9mm、L=25D、 $\theta=\theta_1=\theta_2=7^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流、分散のいずれも発生せず、直接衝突する形状の、図6に示す衝突部材4₁を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが8.5となる加速管3出口部8より衝突面9が80mm離間する位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μ mであり、粒径4 μ m以下の微粉発生量が全体の14%である細粉が得られた。

【0067】比較例5

実施例4と同様の被粉砕物6にて、図12に示す分級機及びフローで粉砕を行った。粉砕された粉体を細粉と粗粉とに分級するための分級機として、固定壁式風力分級機を使用した。衝突式気流粉砕機の圧縮気体供給ノズル2から圧力0.882MPaの圧縮空気を導入し、図1に示す被粉砕物供給口1から被粉砕物6を20kg/Hrの割合で供給した。得られた粉砕物10は分級機13に送り、細粉は分級粉体として取り除き、粗粉は再度、被粉砕物供給口1から粉体原料と共に被粉砕物6として加速管3に投入した。

【0068】なお、加速管3としては、図1においてD=9mm、L=25D、 $\theta=7^\circ$ 、 $\theta_1=12.8^\circ$ 、 $\theta_2=1^\circ$ のものを使用し、衝突部材としては、加速管3からの噴流が偏流を生じ、分散されながら衝突を発生する形状の、図4に示す衝突部材4₂を使用し、衝突面エアー通過面積定数Mが5.5となる位置に設置し、12時間の連続運転を行った。その結果、体積平均粒径が9 μ mであり、粒径4 μ m以下の微粉発生量が全体の20%である細粉が得られた。

【0069】以上の実施例1~12、比較例1~5の粉砕・分級条件と結果をそれぞれ下記〔表1〕、〔表2〕に示す。

【0070】

【表1】

	圧縮空気圧 MPa	被粉砕物 供給量 kg/Hr	D mm	L ×D	θ°	θ_1°	θ_2°	衝突 部材	衝突部 材位置	衝突面エアー 通過面積定数 M	粉砕或 カパー
実施例1	0.686	34	9	18.5	5	8.9	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例2	0.686	30	9	18.5	3.5	6	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例3	0.686	30	9	18.5	3.5	6	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例4	0.882	34	9	25	7	12.8	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例5	0.686	28	9	18.5	5	8.9	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例6	0.882	30	9	18.5	3.5	6	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例7	0.882	34	9	25	7	12.8	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例8	0.882	36.5	9	25	7	12.8	1	4 ₁	偏心	8.5	無し
実施例9	0.882	37.0	9	25	7	12.8	1	4 ₁	中心	8.5	無し
実施例10	0.882	36.0	9	25	7	12.8	1	4 ₁	中心	11.0	無し
実施例11	0.882	37.5	9	25	7	12.8	1	4 ₁	中心	8.5	有り

【0071】

【表2】

比較例	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
被粉碎物供給量 kg/Hr	20	17	20	17	20
圧縮空気圧 MPa	0.686	0.686	0.882	0.882	0.882
D mm	9	9	9	9	9
L ×D	25	25	25	25	25
θ°	7	7	7	7	7
θ_1°	7	7	7	7	12.8
θ_2°	7	7	7	7	1
衝突部材	4 ₃	4 ₁	4 ₃	4 ₁	4 ₃
衝突部材位置	中心	中心	中心	中心	中心
衝突面エアー通過面積定数 M	8.5	8.5	8.5	8.5	5.5
粉碎室カバー	無し	無し	無し	無し	無し

【0072】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、請求項1～10に記載の減圧部供給型粉碎ノズルを備えた衝突式気流粉碎機によれば、加速ノズル内で高圧気体が拡がり角度 θ_1 の部分により超音波に加速され、拡がり角度 θ_2 の部分により速度がノズル内で均一に維持され、衝突部材に分散した状態で衝突・粉碎が行われるため、ばらつきが少なく高効率の粉碎が可能となる効果がある。また、請求項1～10の衝突式気流粉碎機によれば、同一エネルギーの高圧気流を用いた場合、粉碎に使用されるエネルギーを有効に導き出すことが可能となって粉碎処理能力が向上し、過粉碎による微粉の発生を防止できることから、粒度分布の狭い粉碎製品を得ることができ

る。また、高圧気体の圧力を適宜に変更・設定することで、被粉碎物の性状に適した粉碎が可能になり、高収率・高生産性を確保した粉碎を行うことができる。また、請求項6に記載の衝突式気流粉碎機によれば、加速管を、分解・組立可能な複数の環状体を組み合わせて構成するようにしたので、被粉碎物の用途・品種等に応じて最適形状の加速ノズルを容易に選択・構成することができる。また、請求項7～10の衝突式気流粉碎機によれば、粉碎効率をより一層高めることが可能となる。このように、本発明の衝突式気流粉碎機は樹脂、農薬、化粧品、顔料など粒径がミクロン単位の微粉状製品の製造用に、極めて有効に適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の衝突式気流粉碎機における、噴出ノズルの構成を示す概略縦断面図である。

【図2】本発明の衝突式気流粉碎機における加速管の有効距離構成の一例を示す概略縦断面図である。

【図3】本発明の衝突式気流粉碎機における加速管の有効距離構成の別例を示す概略縦断面図である。

【図4】本発明の衝突式気流粉碎機における、衝突部材の形状を示す概略縦断面図である。

【図5】本発明の衝突式気流粉碎機における、衝突部材の形状を示す概略縦断面図である。

【図6】本発明の衝突式気流粉碎機における、衝突部材の形状を示す概略縦断面図である。

【図7】本発明の衝突式気流粉碎機における、噴出ノズルの別の構成を示す概略縦断面図である。

【図8】本発明の衝突式気流粉碎機における、噴出ノズルの更に別の構成を示す概略縦断面図である。

【図9】(a)は本発明の衝突式気流粉碎機における、噴出ノズルと衝突部材の位置関係を示す概略縦断面図、(b)はAからみた断面図である。

【図10】本発明の衝突式気流粉碎機における、噴出ノズルの被粉碎物供給口、及び更に別の衝突部材との位置関係を示す概略縦断面図である。

【図11】本発明の衝突式気流粉碎機における、粉碎室内の構成を示す概略縦断面図である。

【図12】衝突式気流粉碎機と分級機とからなる粉碎装置の概略説明図である。

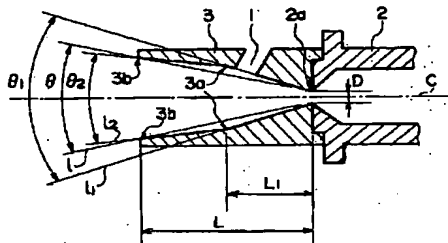
【符号の説明】

- 1 被粉碎物供給口
- 2 圧縮気体供給ノズル
- 2a ノズル喉部
- 2b, 3a 点
- 3 加速管
- 3b 有効出口部
- 3c 拡がり出口部
- 3d, 3e 環状体
- 4, 4₁, 4₂ 衝突部材
- 5 排出口

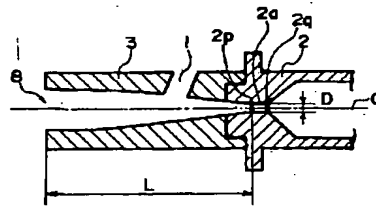
- 6 被粉碎物
- 7 粉碎室
- 8 加速管出口
- 9 衝突面
- 10 粉碎物
- 11, 12 経路
- 13 分級機
- 14 高速気流
- C 共通中心線
- D ノズル喉部の直径

- L 加速管の有効長さ
- θ 拡がり角
- Z 衝突部材の中心線
- 1a 被粉碎物供給口の別の構成
- Y 加速管出口と衝突面迄の距離
- 21 粉碎室カバーの加速管出口面位置
- 22 粉碎室壁面
- 24 粉碎室カバーの粉碎室壁面位置
- 25 粉碎室カバー

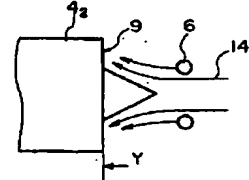
【図1】



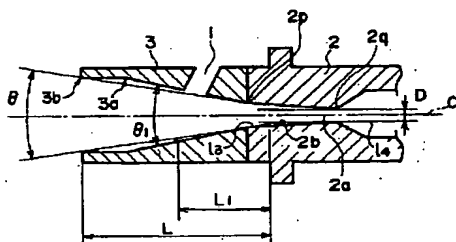
【図2】



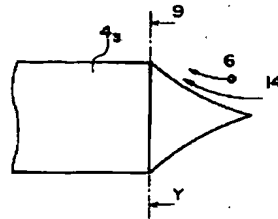
【図4】



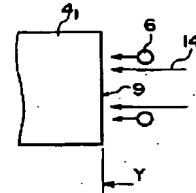
【図3】



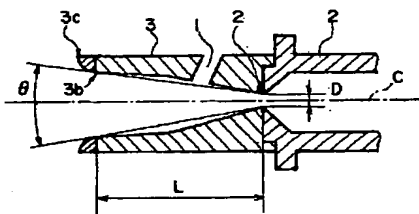
【図5】



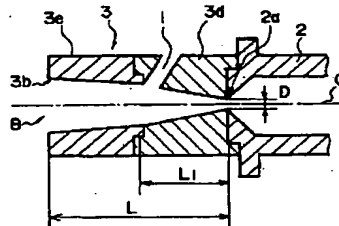
【図6】



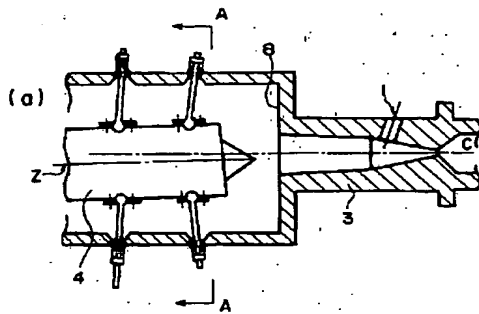
【図7】



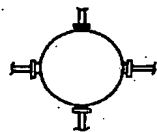
【図8】



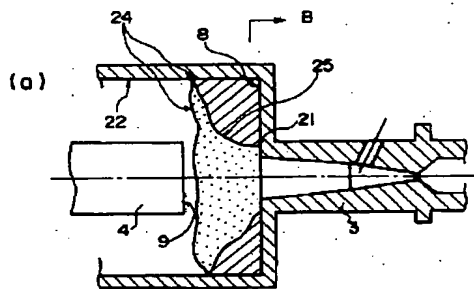
【図9】



(b)



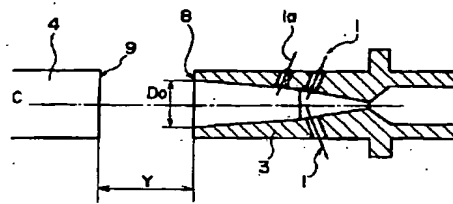
【図11】



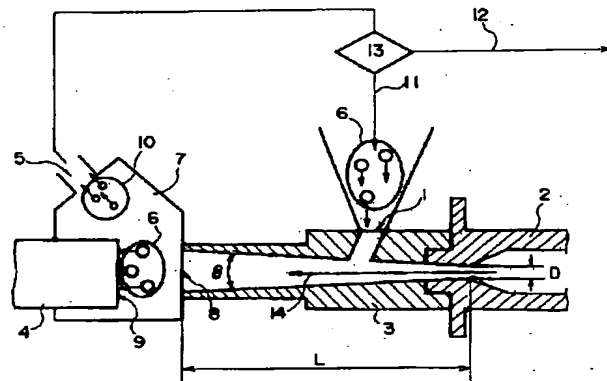
(b)



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 啓子
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 松井 一幸
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 岡野 覚
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.